

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Susumu FUKUSHIMA et al. :
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**
Filed August 21, 2003 : Attorney Docket No. 2003_1085A
ANTENNA DEVICE

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

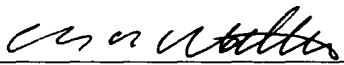
Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the dates of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-241424, filed August 22, 2002, Japanese Patent Application No. 2002-243068, filed August 23, 2002, and Japanese Patent Application No. 2002-250899, filed August 29, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

Certified copies of said Japanese Patent Applications are submitted herewith.

Respectfully submitted,

Susumu FUKUSHIMA et al.

By 
Charles R. Watts
Registration No. 33,142
Attorney for Applicants

CRW/jmj
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
August 21, 2003

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 2 3 日
Date of Application:

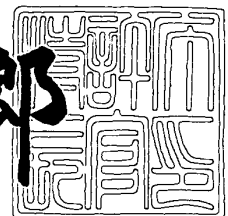
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 4 3 0 6 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 4 3 0 6 8]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太 田 信 一 郎



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 3 - 3 0 5 3 7 0 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 2161840105

【提出日】 平成14年 8月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 福島 奨

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 大炭 勇二

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 直径または一辺が電気長で概ね $1/2$ 波長の第 1 の放射板および第 2 の放射板が任意の間隔にてグランド板上に配置され、第 1 の放射板に設けられる第 1 の給電ポートおよび第 2 の給電ポートがそれぞれの給電ポート位置と第 1 の放射板の midpoint とを結ぶ直線が相互に直交するように配設され、同様の位置関係で第 2 の放射板にも第 3 の給電ポートおよび第 4 の給電ポートが配設され、第 1 の給電ポートと第 2 の給電ポートの midpoint と第 1 の放射板の midpoint を結ぶ直線またはその直線と放射板の midpoint において直交する直線と第 3 の給電ポートと第 4 の給電ポートの midpoint と第 2 の放射板の midpoint を結ぶ直線またはその直線と放射板の midpoint において直交する直線が一直線上に存在するように構成したアンテナ装置。

【請求項 2】 直径または一辺が電気長で概ね $1/2$ 波長の複数の放射板が任意の間隔にてグランド板上に配置され、各放射板に設けられる 2 つの給電ポートが、その給電ポートと放射板の midpoint とを結ぶ直線が相互に直交するように配設され、各放射板の 2 つの給電ポートの midpoint とその放射板の midpoint を結ぶ各直線が一直線上に存在するように構成した請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 3】 放射板の形状を電気長で概ね $1/2$ 波長の略円板状の放射板とした請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 4】 放射板の形状を一辺または対角線長が電気長で概ね $1/2$ 波長である略正四角形状の放射板とした請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 5】 隣合う放射板の間の任意直線が山頂部となるように折り曲げられたグランド板を用いた請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 6】 放射板の端部から電気長で概ね $1/8$ 波長の領域におけるグランド板から放射板までの間隔がそれ以外の放射板上の領域におけるグランド板から放射板までの間隔より狭くした請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 7】 放射板の端部から電気長で概ね $1/8$ 波長の領域におけるグランド板と放射板の間の基材の比透磁率を比誘電率で割った値がそれ以外の放射板上の領域におけるグランド板と放射板の間の基材の比透磁率を比誘電率で割った

値より小さくした請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 8】 各給電ポートと放射板の中心を結ぶ各直線に対して線対称である 4 つの方形スリットを放射板に設け、前記各直線において放射板の端部から電気長で略 $1/8$ 波長の位置で前記各直線と直交する各直交直線と 4 つの方形スリットの 2 辺が接するようにした請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 9】 第 1 の給電ポートおよび第 2 の給電ポートを第 1 のシステムで使用し、第 3 の給電ポートおよび第 4 の給電ポートを第 2 のシステムで使用する請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 10】 第 1 の給電ポートおよび第 3 の給電ポートを第 1 のシステムで使用し、第 2 の給電ポートおよび第 4 の給電ポートを第 2 のシステムで使用する請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【請求項 11】 給電ポートがギャップを介して放射板と接続された請求項 1 に記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動体通信等に使用されるダイバーシティアンテナ等のアンテナ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、例えば長距離無線伝送路では、一般的にフェージングの発生に伴い、場所、時間、偏波により受信レベルの大幅な変動が生じるため、ダイバーシティ技術を用いて受信レベルの変動の防止が図られている。図 12 (a) と図 12 (b) に従来のダイバーシティアンテナを示す。

【0003】

図 12 (a) は、4 本のモノポールアンテナ 101 が一定間隔ごとにグラウンド板 100 上に垂直に配置されている空間ダイバーシティアンテナを表している。各モノポールアンテナ 101 において受信される信号レベルを比較し、高い方を採用するものであり、受信場所等により生じる受信レベルの深い減衰を軽減する

ことができる。空間ダイバーシティの効果を高くするためには、各アンテナ間距離を離して相関係数を下げる必要がある。

【0004】

図12(b)は、第1のダイポールアンテナ102と第2のダイポールアンテナ103を直交配置させて、各アンテナの指向性を直交するようにした指向性ダイバーシティアンテナを示している。フェージングは偏波ごとに発生するため、例えば、同一の場所において、垂直偏波は全く受信されず、水平偏波は大きな受信電力を得られることもあり得る。このような場合に、指向性ダイバーシティアンテナを用いれば、受信電力の深い減衰を軽減することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図12(a)の空間ダイバーシティアンテナを移動体端末において実現する場合、各アンテナ間の一定距離を確保することは昨今の移動体端末の小型化の流れにおいては非常に困難である。また、小型携帯端末において、空間ダイバーシティを実現するために各アンテナを近接配置させた場合、図12(a)の各モノポールアンテナ101の水平面上の指向性パターンが無指向特性であるため、任意到来波を各アンテナが共に同様に受信し、各アンテナの受信電圧が同一のものとなる可能性が高く、各モノポールアンテナ間の相関係数が著しく劣化することもあり得る。

【0006】

また、図12(b)の指向性ダイバーシティアンテナをグランド上に平行に配置すると、帯域幅が狭くなると共にアンテナ利得が著しく劣化する。ゆえに、小型携帯端末のアンテナ内蔵化を実現する上で前提となるアンテナのグランド上の実装が困難となり、小型携帯端末においては指向性ダイバーシティを実現できない場合がある。また、アンテナが金属エレメントにより構成されることより、その形状保持が難しく、また破損しやすい構成でもある。

【0007】

これらの課題を克服するために、本発明は給電ポート間のアイソレーションが確保された2つの給電ポートを有する放射板を複数個用意し、その複数個の放射

板の各給電ポート間のアイソレーションが大きくなるように配置することにより、空間ダイバーシティと指向性ダイバーシティを複合したアンテナ装置を実現する。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明のアンテナ装置は、グラウンド板上に配設されるアイソレーションの確保された2つの給電ポートを有する第1の放射板と第2の放射板を、各給電ポートに給電したときの各々の放射パターンの最大利得方向が対面しないように第1の放射板および第2の放射板が配置することにより、各給電ポート間のアイソレーション値を高くすることができ、結果的に相関係数を低く抑えることができ、ダイバーシティの効果を向上させることができる。また、板状アンテナにより構成されたアンテナ装置であるため、グラウンド上において使用することが可能である。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、直径または一辺が電気長で概ね $1/2$ 波長の略円板状の第1の放射板および第2の放射板が任意の間隔にてグラウンド板上に配置され、第1の放射板に設けられる第1の給電ポートおよび第2の給電ポートがそれぞれの給電ポート位置と第1の放射板の中心とを結ぶ直線が相互に直交するように配設され、同様の位置関係で第2の放射板にも第3の給電ポートおよび第4の給電ポートが配設され、第1の給電ポートと第2の給電ポートの中心と第1の放射板の中心を結ぶ直線またはその直線と放射板の中心において直交する直線と第3の給電ポートと第4の給電ポートの中心と第2の放射板の中心を結ぶ直線またはその直線と放射板の中心において直交する直線が一直線上に存在することを特徴とするアンテナ装置であり、各給電ポートに給電したときの各々の放射パターンの最大利得方向が第1の放射板の中心と第2の放射板の中心を結ぶ直線上を向かないように第1の放射板と第2の放射板が配置されるため、各給電ポート間の高いアイソレーション値を実現でき、結果として、相関係数を低く抑えることができ、ダイバーシティの効果を向上させることができる。

【0010】

本発明の請求項2に記載の発明は、直径または一辺が電気長で概ね $1/2$ 波長の複数の放射板が任意の間隔にてグラウンド板上に配置され、各放射板に設けられる2つの給電ポートがその給電ポートと放射板の midpoint とを結ぶ直線が相互に直交するように配設され、各放射板の2つの給電ポートの midpoint とその放射板の midpoint を結ぶ各直線が一直線上に存在するアンテナ装置であり、各給電ポート間のアイソレーションを高い値で維持したまま、アンテナのブランチ数を増やすことが可能であり、マルチパスフェージングにより受信電力の深い減衰が多数発生する環境においても高い通信品質を維持することが可能となるダイバーシティアンテナを実現できる。

【0011】

本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、放射板の形状を電気長で概ね $1/2$ 波長の略円板状の放射板としたアンテナ装置であり、放射板の形状が各給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ直線に対して線対称であり、放射板とグラウンド板の間でTM₁₁モードが発生することより、放射板上の直交する位置に給電ポートを配置することで給電ポート間のアイソレーションを取ることができ、相関係数の低い効果的なダイバーシティアンテナを実現できる。

【0012】

本発明の請求項4に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、放射板の形状を一辺または対角線長が電気長で概ね $1/2$ 波長である略正四角形状の放射板としたアンテナ装置であり、放射板の形状が各給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ直線に対して線対称であることより、略円板状の放射板の場合と同様の効果を得ることができる。

【0013】

本発明の請求項5に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、隣合う放射板の間の任意直線が山頂部となるように折り曲げられたグラウンド板を用いたことを特徴とするアンテナ装置であり、グラウンド板に対し放射板が存在する方向と逆方向の放射利得が一般的に小さくなることを考慮し、本発明のグラ

ド板の構造を採用することにより隣合う放射板を相互に放射利得の小さい領域に配置することができ、結果として、給電ポート間のアイソレーション値を大きくすることができ、ダイバーシティの効果を向上させることが可能となる。

【0014】

本発明の請求項6に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、放射板の端部から電気長で概ね $1/8$ 波長の領域におけるグラウンド板から放射板までの間隔がそれ以外の放射板上の領域におけるグラウンド板から放射板までの間隔より狭いことを特徴とするアンテナ装置であり、放射板とグラウンド板を共振器として考えた時に、放射板とグラウンド板の間隔をその途中において変更することにより共振器構造をSIR構造(Stepped Impedance Resonator)とすることができ、共振器長を短くすることが可能となるため、結果として、放射板の小型化を図ることが可能となり、省スペースで空間ダイバーシティアンテナを具現化することが可能となる。

【0015】

本発明の請求項7に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、放射板の端部から電気長で概ね $1/8$ 波長の領域におけるグラウンド板と放射板の間の基材の比透磁率を比誘電率で割った値がそれ以外の放射板上の領域におけるグラウンド板と放射板の間の基材の比透磁率を比誘電率で割った値より小さくしたことを特徴とするアンテナ装置であり、放射板とグラウンド板を共振器として考えた時に、共振器の特性インピーダンスはグラウンド板と放射板の間の基材の比透磁率を比誘電率で割った値に比例することより、放射板とグラウンド板の間の基材の比透磁率と比誘電率を部分的に変更することにより、共振器構造をSIR構造(Stepped Impedance Resonator)とすることができ、共振器長を短くすることが可能となるため、結果として、放射板の小型化を図ることが可能となり、省スペースで空間ダイバーシティアンテナを具現化することが可能となる。

【0016】

本発明の請求項8に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、各給電ポートと放射板の中点を結ぶ各直線に対して線対称である4つの方形スリットを放射板に設け、前記各直線において放射板の端部から電気長で略 $1/8$

波長の位置で前記各直線と直交する各直交直線と4つの方形状スリットの2辺が接するようにしたことを特徴とするアンテナ装置であり、各給電ポートと放射板の中点を結ぶ各直線に沿った線路幅が放射板の端部から $1/8$ 波長の点で大きく変化する構成となる。このような構成を取ることで、放射板の端部から $1/8$ 波長の領域の線路幅はそれ以外の領域と比較して広く設計することができるため、グラウンド板と放射板の間の容量値を大きくすることができることよりその領域の特性インピーダンスを低く設定でき、一方、放射板の端部から $1/8$ 波長の領域以外の線路幅は狭くなるため、グラウンド板と放射板の間の容量値は小さくなり、インダクタンス値は大きくなるため、特性インピーダンスを大きく設定できる。つまり、放射板の端部から $1/8$ 波長の点で特性インピーダンスを大きく変化させることができるため、SIR構造の共振器の原理に基づき放射板を小型化することが可能となる。

【0017】

本発明の請求項9に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、第1の給電ポートおよび第2の給電ポートを第1のシステムで使用し、第3の給電ポートおよび第4の給電ポートを第2のシステムを使用することを特徴とするアンテナ装置であり、第1の放射板が第1のシステムの指向性ダイバーシティアンテナとして機能し、同様に第2の放射板が第2のシステムの指向性ダイバーシティアンテナとして機能することから、2つのシステムの指向性ダイバーシティアンテナを一体化して小型化を図ることができる。例えば、BluetoothとWLANを同時に使用する端末機器用ダイバーシティアンテナとして使用することができる。

【0018】

本発明の請求項10に記載の発明は、請求項1に記載のアンテナ装置において、第1の給電ポートおよび第3の給電ポートを第1のシステムで使用し、第2の給電ポートおよび第4の給電ポートを第2のシステムを使用することを特徴とするアンテナ装置であり、2つのシステムのダイバーシティアンテナを一体化することが可能となり、結果、小型化を図ることが可能となる。

【0019】

本発明の請求項 11 に記載の発明は、請求項 1 に記載のアンテナ装置において、給電ポートがギャップを介して放射板と接続されたアンテナ装置であり、ギャップの間隔および幅を調整することによりインピーダンス整合を取ることが可能であるため、整合回路を用いることなく良好な放射特性を実現することができる。

【0020】

(実施の形態 1)

図 1 (a) および図 1 (b) は、本発明の実施の形態 1 によるアンテナ装置であり、グラウンド板 1 に対向して配設された直径が電気長で略半波長の円形状の第 1 の放射板 2 の周辺部に第 1 の給電ポート 4 と第 2 の給電ポート 5 が設けられ、第 1 の給電ポート 4 と第 1 の放射板 2 の中点 8 を結ぶ直線 10 と第 2 の給電ポート 5 と第 1 の放射板 2 の中点 8 を結ぶ第 2 の直線 11 が第 1 の放射板 2 の中点 8 において直交している。同様に、第 1 の放射板 2 に近接しグラウンド板 1 と対向して配設された第 2 の放射板 3 についても、第 1 の放射板 2 の場合と同じ関係でその周囲に第 3 の給電ポート 6 および第 4 の給電ポート 7 が設けられる。また、第 1 の給電ポート 4 と第 2 の給電ポート 5 の中点と第 1 の放射板 2 の中点 8 を結んだ第 5 の直線 14 と第 3 の給電ポート 6 と第 4 の給電ポート 7 の中点と第 2 の放射板 3 の中点 9 を結んだ直線が一致するように第 1 の放射板 2 と第 2 の放射板 3 が配設される。

【0021】

図 1 (c) に第 1 の放射板 2 に給電した場合のグラウンド板 1 に対し上方の放射パターンを示す。(i) は第 1 の給電ポート 4 のみを給電した場合の垂直偏波の放射パターンである。第 1 の給電ポート 4 を給電したとき、第 1 の直線 10 の方向に共振電流のベクトルが発生し、遠方においては、このベクトルと平行な成分の電界が放射される。よって、XZ 面においてのみ垂直偏波の電磁波が放射され、YZ 面には垂直偏波の電磁波が放射されない。ゆえに、X 軸方向に第 2 の放射板 3 を配置する場合に、第 2 の放射板 3 の最大利得方向が X 軸方向を向いていた場合、第 1 の放射板 2 と第 2 の放射板 3 の電磁結合が大きくなり、ダイバーシティアンテナとしての良好な効果が得られなくなる。

【0022】

(ii) は第2の給電ポート5のみを給電した場合の垂直偏波の放射パターンであるが、(i)の場合と同様の原理によりYZ面においてのみ垂直偏波の電磁波が放射され、XZ面には垂直偏波の電磁波が放射されない。ゆえに、第1の放射板2の各給電ポートに給電したときの最大利得方向と第2の放射板3の各給電ポートに給電したときの最大利得方向とが対向一致させないように、第1の直線10、第2の直線11、第3の直線12、第4の直線13が同一線上に存在しないような配置となっている。これにより、各給電ポート間の相関係数を低減することができるため、偏波面を4つ有する効果的なダイバーシティアンテナを具現化することができる。

【0023】

本アンテナ装置の使用例としては、第1の放射板2の第1の給電ポート4と第2の給電ポート5をBluetooth用として使用し、第2の放射板3の第3の給電ポート6と第4の給電ポート7をWLAN用として使用することにより、各システムに対応した偏波ダイバーシティアンテナを近接配置した偏波ダイバーシティアンテナモジュールとして使用でき、また、第1の給電ポート4と第3の給電ポート6をBluetooth用として使用し、第2の給電ポート5と第4の給電ポート7をWLAN用として使用することにより、各システムに対応した偏波ダイバーシティと空間ダイバーシティが複合されたダイバーシティアンテナとして使用できる。

【0024】

尚、図1においては、第1の放射板2および第2の放射板3とグラウンド板1の間は空気により構成されているが、誘電体または磁性体またはそれらの複合材料により構成したとしても問題無い。

【0025】

(実施の形態2)

図2(a)および図2(b)は本発明の実施の形態2によるアンテナ装置であり、本実施の形態2は、実施の形態1における放射板2, 3の形状を円形状から正四角形状へ置き換えたものである。円形状も正四角形状も各給電ポート4から

7と放射板2, 3の中点を結ぶ直線に対して対称的な形状であるため、どちらも同様な特性を有する。なお、各給電ポート4から7と放射板2, 3の中点を結ぶ直線に対して対称的となるように放射板の周辺部にスリットを設けて放射板の小型を図っても、実施の形態1に示したアンテナ装置と同様な効果を有することは言うまでも無い。

【0026】

(実施の形態3)

図3(a)と図3(b)は本発明の実施の形態3によるアンテナ装置であり、本実施の形態3は、実施の形態2における第2の放射板3の給電ポート6, 7の位置を正方形の角部から端辺中央部へ変更したものである。第1の直線10、第2の直線11、第3の直線12、第4の直線13の位置関係を実施の形態2と一致させるため、第2の放射板3を第1の放射板2に対して45度傾けて配設している。

【0027】

(実施の形態4)

図4(a)と図4(b)は本発明の実施の形態4によるアンテナ装置であり、本実施の形態4は、実施の形態3の各給電ポート4から7の位置を放射板2, 3の端部から放射板2, 3の端部以外の給電ポートと放射板2, 3の中点を結ぶ直線上に変更したものである。放射板2, 3の端部以外の給電ポートと放射板の中点を結ぶ直線上で整合の取れる給電位置を見つけることにより整合回路不要で給電することが可能となり、整合素子削減、整合素子実装スペースの削減を図ることができる。

【0028】

(実施の形態5)

図5は本発明の実施の形態5によるアンテナ装置であり、本実施の形態5は、第1の放射板2と第2の放射板3の間のグランド屈折部15によりグランド板1が屈折された構造となっている。第1の放射板2の-Z方向への放射利得は小さいことより、第1の放射板2に対向するグランド板1の水平面に対して-Z方向へ第2の放射板3が配設される本実施の形態5によれば、各ポート間のアイソレ

ーションを更に大きくすることが可能となり、結果として、ダイバーシティアンテナの効果を向上させることが可能となる。本実施の形態5では、正形状の放射板2, 3の場合について図で示したが、放射板2, 3が円形状の場合についても同様のことが言える。

【0029】

(実施の形態6)

図6(a)と図6(b)は本発明の実施の形態6によるアンテナ装置であり、同図6において、放射板の端部から電気長で概ね $1/8$ 波長の領域におけるグラウンド板1から放射板までの間隔がそれ以外の放射板上の領域におけるグラウンド板1から放射板までの間隔より狭くなるように第1の放射板2および第2の放射板3の形状を凸形状としたものである。このような構造とすることにより、SIR構造の共振器の原理より放射板2, 3の小型化を図ることが可能となり、省スペースで空間ダイバーシティアンテナを具現化することが可能となる。なお、本実施の形態6においては放射板2, 3を凸構造としたが、グラウンド板1を凹形状としても同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0030】

(実施の形態7)

図7(a)および図7(b)は本発明の実施の形態7によるアンテナ装置であり、本実施の形態7は、実施の形態6の放射板2, 3の形状を円形状から正形状へ変更したものである。円形状も正四角形状も各給電ポートと放射板の midpoint を結ぶ直線に対して対称的な形状であるため、どちらも同様な特性を有する。

【0031】

(実施の形態8)

図8(a)および図8(b)は本発明の実施の形態8によるアンテナ装置であり、図8(a)において、第1の放射板2の端部より電気長で略 $1/8$ 波長までを第1の基体16で、それ以外の領域を第2の基体17で構成し、第1の基体16および第2の基体17の上面に第1の放射板2を設け、第1の基体16および第2の基体17の下面にグラウンドパターン18を設け、第1の基体16の側面に第1の給電ポート4と第2の給電ポート5を設けた構成となっている。

【0032】

ここで留意すべき点は、第1の基体16の比透磁率を比誘電率で割った値は第2の基体17の値より小さくなるように材料を選定する必要がある点である。このような関係にある第1の基体16および第2の基体17によりアンテナ装置を構成すると、SIR構造の共振器の原理より放射板の小型化を図ることが可能となる。

【0033】

図8(b)に図8(a)に図示したアンテナを用いたダイバーシティアンテナの実施例を示す。グランド板1上に図8(a)に示したアンテナを実施の形態2において示した位置関係を満足するように実装し、高周波回路19から各給電ポートへの給電は実装基板20の裏面のストリップ線路およびスルーホールを介して行われる。

【0034】

(実施の形態9)

図9(a)および図9(b)は本発明の実施の形態9によるアンテナ装置であり、図9(a)において、第1の給電ポート4および第2の給電ポート5と第1の midpoint 8を結ぶ第1の直線10と第2の直線11に対して線対称となる4つの方形状スリット21を第1の放射板2に設け、第1の直線10および第2の直線11において第1の放射板2の端部から電気長で略1/8波長の位置で前記各直線と直交する第6の直線22と4つの方形状スリット21の2辺が接する構成となっている。第1の直線10および第2の直線11に沿った線路幅が放射板端部から1/8波長の点で大きく変化することより、SIR構造の共振器の原理に基づき放射板を小型化することが可能となる。

【0035】

図9(b)は図9(a)の給電ポート位置を放射板2の正方形の角部から端辺中央部へ変更した場合の放射板の形状を示している。なお、図9においては正四角形状の放射板2において説明を行ったが、円形状の放射板においても同様の効果が得られることは言うまでもない。

【0036】

(実施の形態 10)

図 10 は本発明の実施の形態 10 によるアンテナ装置であり、図 10 において、各放射板の 2 つの給電ポートの midpoint と放射板の midpoint を結ぶ第 5 の直線 14 が一直線上に存在するように各放射板を並べたダイバーシティアンテナであり、実施の形態 2 と同様に各給電ポート間のアイソレーションを高くすることが可能であるため、効果的なダイバーシティアンテナを実現することが可能である。なお、本実施の形態 10 においては、正四角形状の放射板によりアンテナ装置を構成したが、円形状の放射板を使用しても同様の効果が得られることは言うまでも無い。

【0037】**(実施の形態 11)**

図 11 (a) および図 11 (b) は本発明の実施の形態 11 によるアンテナ装置であり、図 11 (a) は実施の形態 8 (a) に示したアンテナ装置の第 1 の給電ポート 4 および第 2 の給電ポート 5 と第 1 の放射板 2 の間にそれぞれ第 1 のギャップ 23 および第 2 のギャップ 24 を設けたものである。第 1 のギャップ 23 および第 2 のギャップ 24 のギャップ幅を調整することにより第 1 の給電ポート 4 および第 2 の給電ポート 5 のインピーダンス整合を取ることが可能であり、整合回路が不要となることからコスト削減、小型化、高利得化を実現できる。

【0038】

また、図 11 (b) に示すように、第 1 のギャップ 23 および第 2 のギャップ 24 の横幅を広げて、ギャップにより発生する容量値を増やし、インピーダンス調整範囲を広げることができる。

【0039】**【発明の効果】**

以上のように本発明によれば、アイソレーションの確保された 2 つの給電ポートを有する複数の放射板を効果的に配置することにより、小型でダイバーシティの効果の大きいアンテナ装置を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

- (a) 本発明の実施の形態 1 によるアンテナ装置の斜視図
- (b) 本発明の実施の形態 1 によるアンテナ装置の上面図
- (c) 本発明の実施の形態 1 によるアンテナ装置の放射特性図

【図 2】

- (a) 本発明の実施の形態 2 によるアンテナ装置の斜視図
- (b) 本発明の実施の形態 2 によるアンテナ装置の上面図

【図 3】

- (a) 本発明の実施の形態 3 によるアンテナ装置の斜視図
- (b) 本発明の実施の形態 3 によるアンテナ装置の上面図

【図 4】

- (a) 本発明の実施の形態 4 によるアンテナ装置の斜視図
- (b) 本発明の実施の形態 4 によるアンテナ装置の上面図

【図 5】

本発明の実施の形態 5 によるアンテナ装置の斜視図

【図 6】

- (a) 本発明の実施の形態 6 によるアンテナ装置の斜視図
- (b) 本発明の実施の形態 6 によるアンテナ装置の上面図

【図 7】

- (a) 本発明の実施の形態 7 によるアンテナ装置の斜視図
- (b) 本発明の実施の形態 7 によるアンテナ装置の上面図

【図 8】

- (a) 本発明の実施の形態 8 によるアンテナ装置の拡大図
- (b) 本発明の実施の形態 8 によるアンテナ装置の斜視図

【図 9】

- (a) 本発明の実施の形態 9 によるアンテナ装置の上面図
- (b) 本発明の実施の形態 9 によるアンテナ装置の給電部を位置変更したとき

の上面図

【図 10】

本発明の実施の形態 10 によるアンテナ装置の上面図

【図 11】

(a) 本発明の実施の形態 11 による第 1 のアンテナ装置の斜視図

(b) 本発明の実施の形態 11 による第 2 のアンテナ装置の斜視図

【図 12】

(a) 第 1 の従来のアンテナ装置の斜視図

(b) 第 2 の従来のアンテナ装置の斜視図

【符号の説明】

- 1 グランド板
- 2 第 1 の放射板
- 3 第 2 の放射板
- 4 第 1 の給電ポート
- 5 第 2 の給電ポート
- 6 第 3 の給電ポート
- 7 第 4 の給電ポート
- 8 第 1 の放射板の midpoint
- 9 第 2 の放射板の midpoint
- 10 第 1 の直線
- 11 第 2 の直線
- 12 第 3 の直線
- 13 第 4 の直線
- 14 第 5 の直線
- 15 屈折部
- 16 第 1 の基体
- 17 第 2 の基体
- 18 グランドパターン
- 19 高周波回路
- 20 実装基板
- 21 スリット
- 22 第 6 の直線

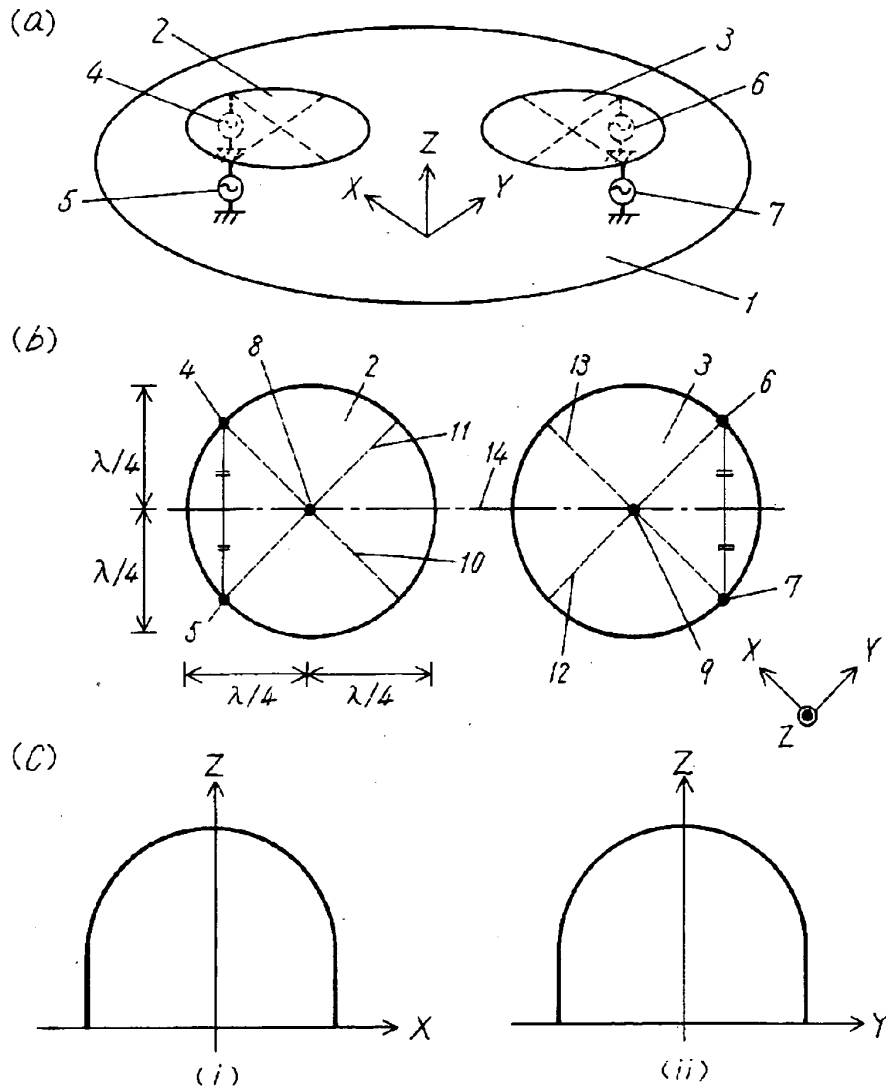
2 3 第 1 のギャップ

2 4 第 2 のギャップ

【書類名】 図面

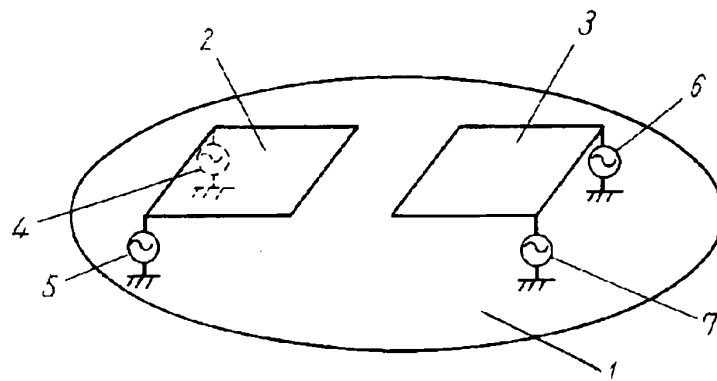
【図1】

- | | | |
|------------|-------------|----------|
| 1 グランド板 | 6 第3の給電ポート | 10 第1の直線 |
| 2 第1の放射板 | 7 第4の給電ポート | 11 第2の直線 |
| 3 第2の放射板 | 8 第1の放射板の中点 | 12 第3の直線 |
| 4 第1の給電ポート | 9 第2の放射板の中点 | 13 第4の直線 |
| 5 第2の給電ポート | | |

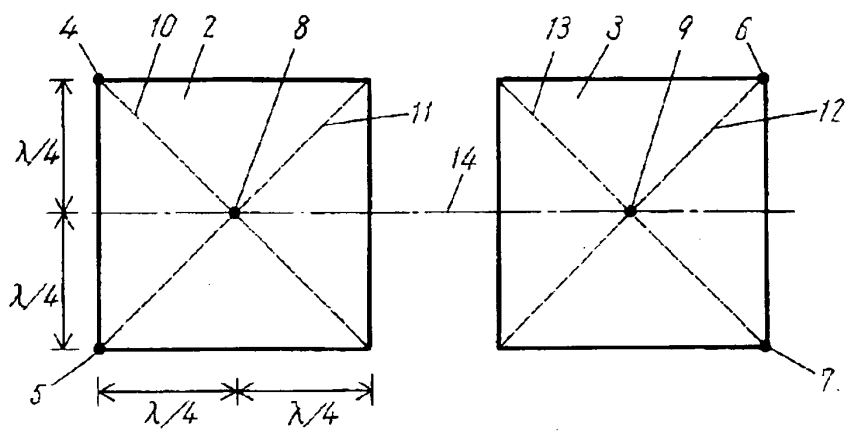


【図 2】

(a)

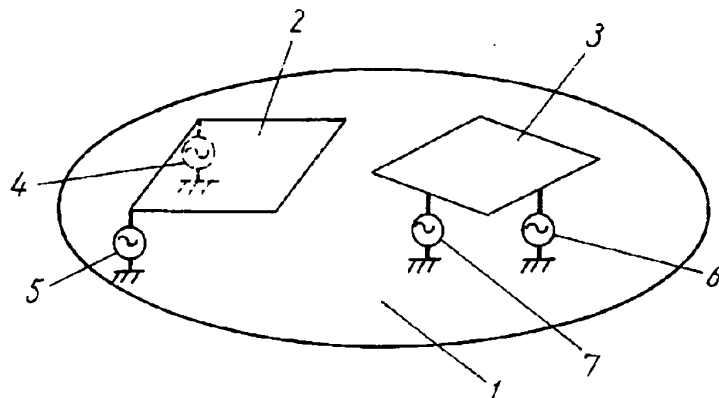


(b)

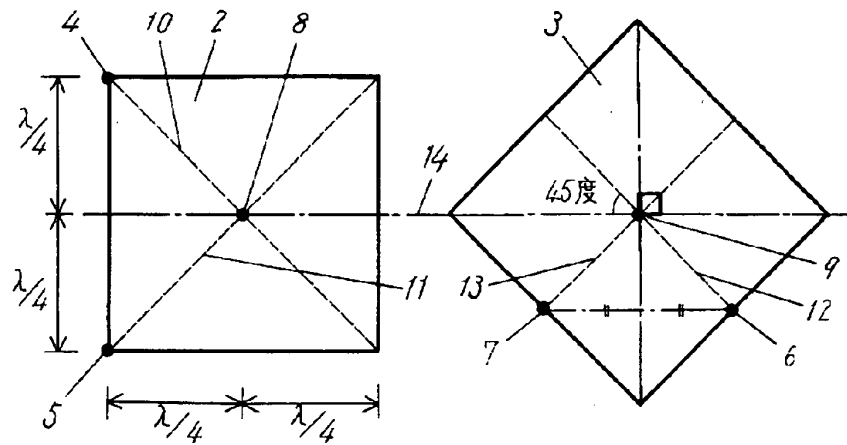


【図3】

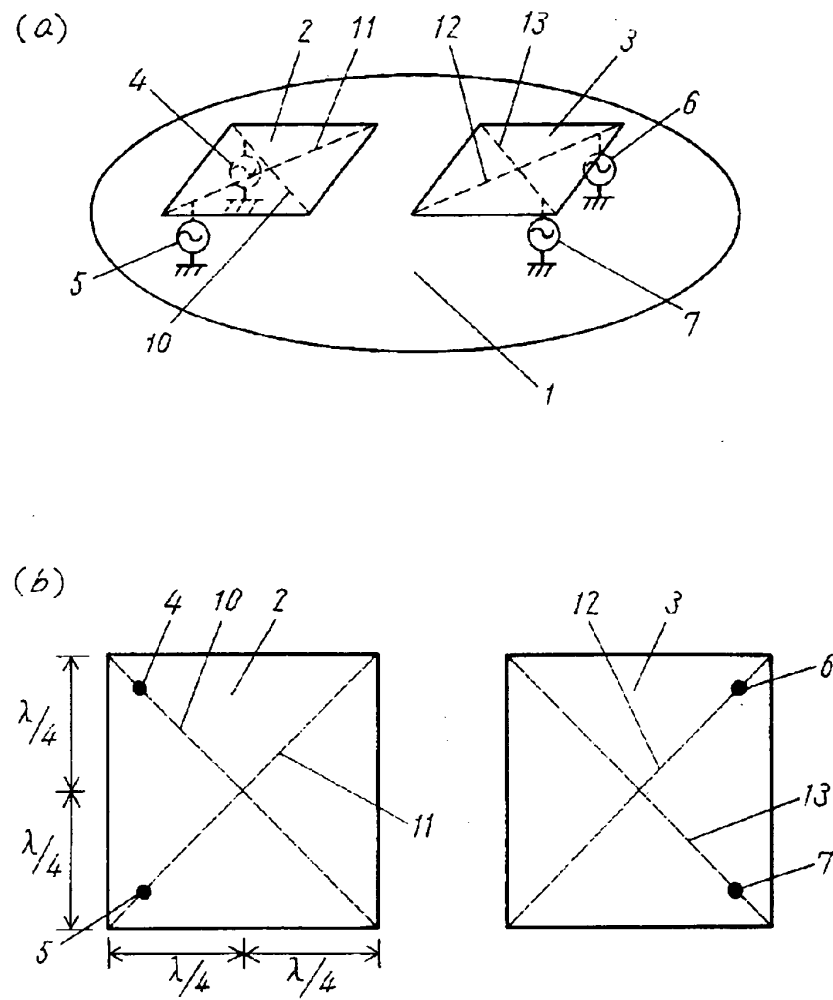
(a)



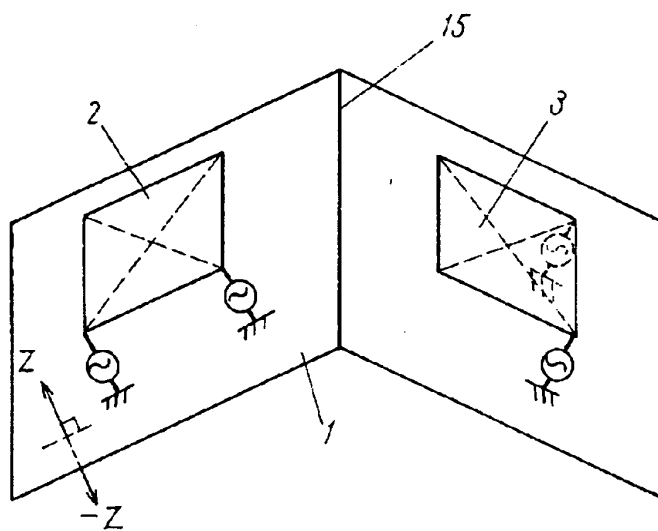
(b)



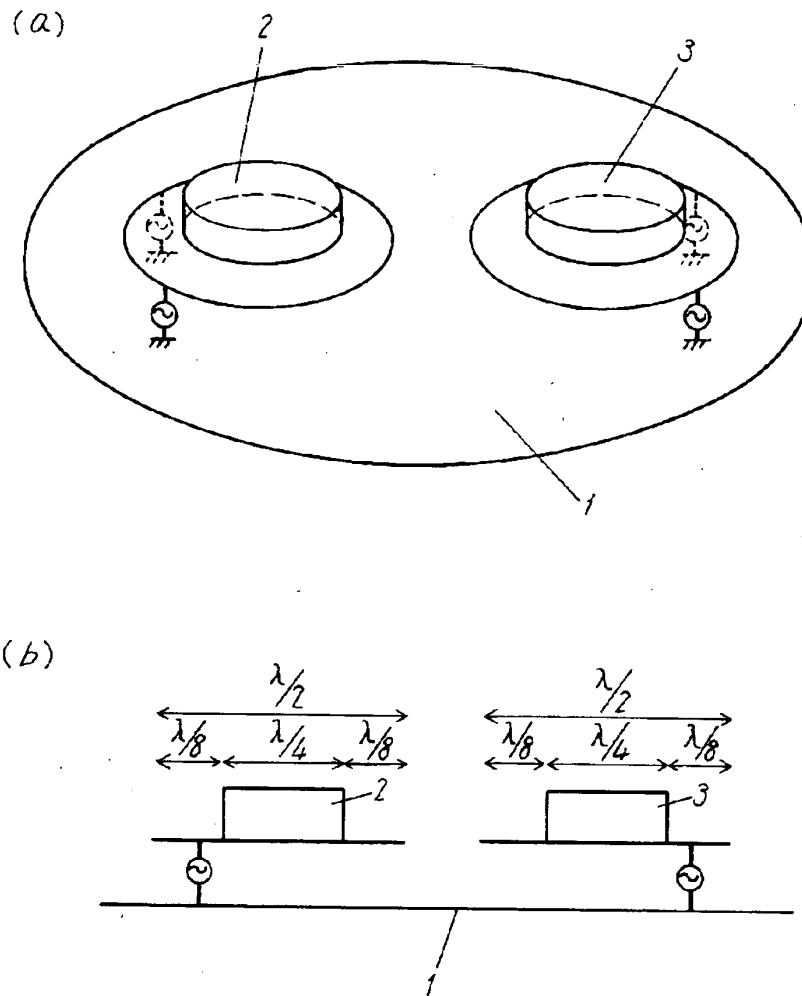
【図 4】



【図 5】

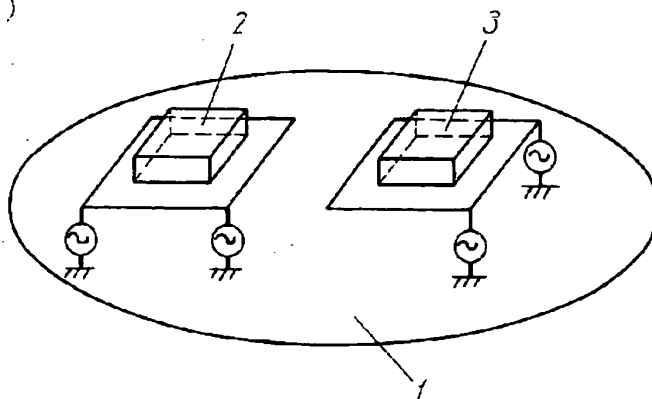


【図 6】

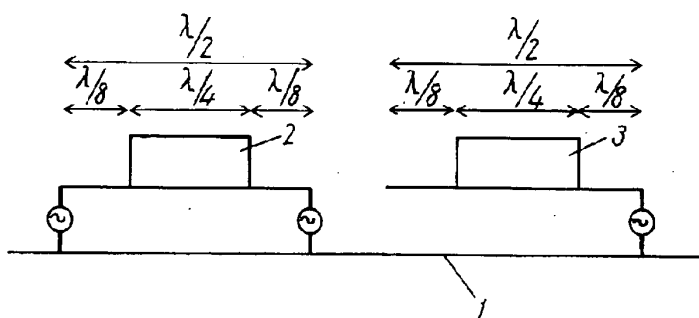


【図 7】

(a)

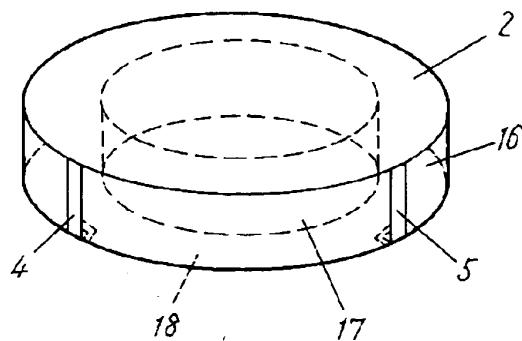


(b)

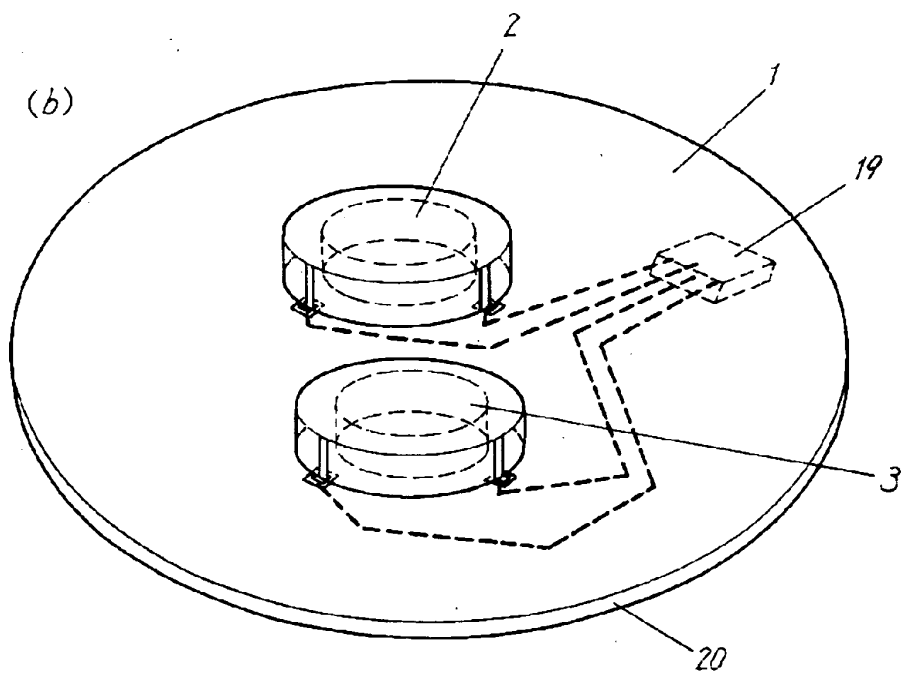


【図 8】

(a)

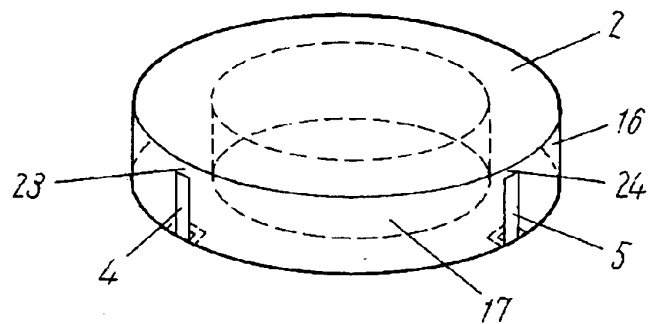


(b)

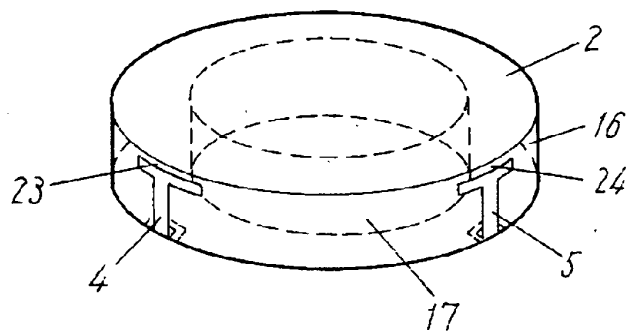


【図11】

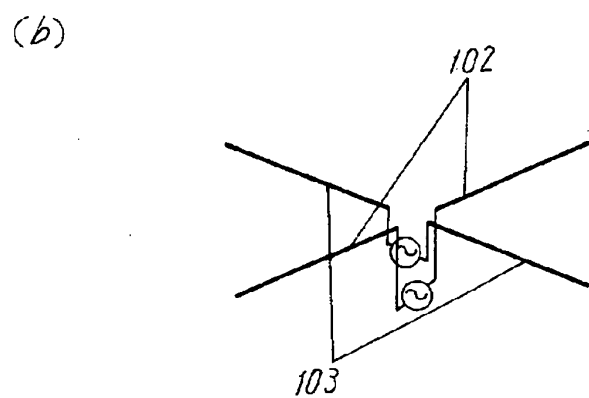
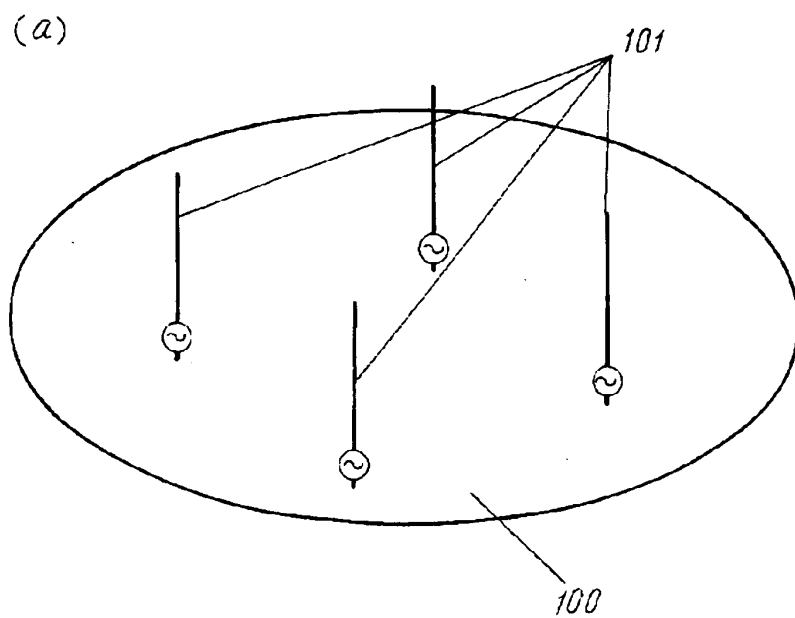
(a)



(b)



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 3つ以上のアンテナの相関係数を低減し、ダイバーシティの効果を向上するとともに、グラウンド上にて使用可能なアンテナ装置を実現する。

【解決手段】 直径または一辺が電気長で概ね $1/2$ 波長の第1の放射板2および第2の放射板3が任意の間隔にてグラウンド板1上に配置され、第1の放射板2に設けられる第1の給電ポート4および第2の給電ポート5がそれぞれの給電ポート位置と第1の放射板2の midpoint とを結ぶ直線が相互に直交するように配設され、同様の位置関係で第2の放射板3にも第3の給電ポート6および第4の給電ポート7が配設され、第1の給電ポート4と第2の給電ポート5の midpoint と第1の放射板2の midpoint を結ぶ直線またはその直線と放射板の midpoint において直交する直線と第3の給電ポート6と第4の給電ポート7の midpoint と第2の放射板3の midpoint を結ぶ直線またはその直線と放射板の midpoint において直交する直線が一直線上に存在するように配設する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 4 3 0 6 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社